

Besedila za laboratorijske vaje pri predmetih

MODELIRANJE IN VODENJE in REGULACIJSKA TEHNIKA

1 Modeliranje in simulacija enosmernega motorja s trajnimi magneti (EMTM)

Obravnavan je EMTM s parametri: $R_A = 3 \, \Omega$, $L_A = 2 \, \text{mH}$, $B = 1,35 \cdot 10^{-5} \, \text{Nms/rad}$, $J = 3 \cdot 10^{-5} \, \text{kgm}^2$, $K_E = 0,03 \, \text{Vs/rad}$, $K_T = 0,03 \, \text{Nm/A}$. Izračunajte časovni potek rotorskega toka $i_A(t)$ in kotne hitrosti $\omega(t)$ pri spremembi rotorske napetosti $u_A(t) = 10\sigma(t)$, ki ji sledi sprememba navora bremena $t_L(t) = 0,01\sigma(t)$:

- analitično (UNI),
- s pomočjo programa MATLAB, uporabite ukaze `ss`, `tf`, `ss2tf`, `tf2ss`, `step`, `lsim`,...
- s pomočjo modela v MATLAB/SIMULINK-u.

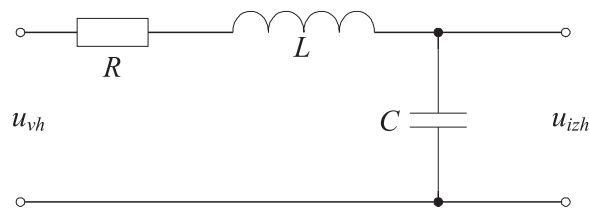
Določite lastne vrednosti (ukazi `eig`, `roots`, `poly`) in ugotovite kakšen je vpliv variacije parametrov.

2 Meritev frekvenčne karakteristike in stopničnega RLC vezja

Obravnavano je RLC vezje (slika 1) s podatki: $R = 400 \, \Omega$, $L = 30 \, \text{mH}$, $C = 100 \, \text{nF}$, za katerega določite frekvenčno karakteristiko in stopnični odziv:

- eksperimentalno z uporabo vhodno-izhodnega vmesnika NI MyDAQ,
- numerično s pomočjo programa MATLAB z uporabo ukazov `bode` in `step`.

Iz dobljenih rezultatov meritev in numeričnih izračunov, kakor tudi analitično, določite ojačenje K , dušenje ζ ter lastni frekvenci nedušenega in dušenega nihanja ω_n in ω_d .



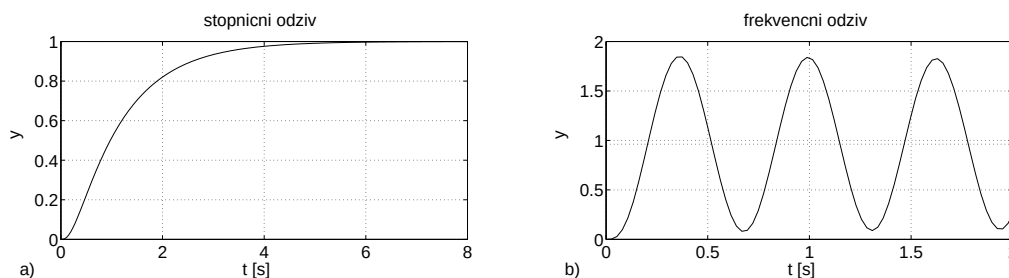
Slika 1: RLC vezje

3 Določanje parametrov regulatorjev s pomočjo Ziegler-Nicholsove metode

Odziv procesa brez regulatorja ima stopnični odziv prikazan na sliki 2a, odziv procesa reguliranega s P regulatorjem pri vrednosti kritičnega ojačenja $K_{krit} = 25$, pa je prikazan na sliki 2b.

- Iz stopničnega odziva odčitajte parametra a in L in določite parametre P, PI in PID regulatorja.
- Iz frekvenčnega odziva odčitajte periodo nihanja T_{krit} in določite parametre P, PI in PID regulatorja.
- S pomočjo programa MATLAB preizkusite delovanje posameznih regulatorjev pri stopnični spremembi reference regulacijskega sistema (ukazi `series`, `cloop`, `step`). Prenosna funkcija obravnavanega procesa je:

$$G_P(s) = \frac{1}{(s+1)(0,2s+1)(0,05s+1)(0,01s+1)}$$



Slika 2: Stopnični in frekvenčni odziv

4 Določanje parametrov regulatorjev s pomočjo frekvenčnih karakteristik

Regulirati želimo proces, ki je opisan s prenosno funkcijo:

$$G_P(s) = \frac{10}{(s+1)(0,1s+1)(0,01s+1)}$$

- S pomočjo programa MATLAB z uporabo poenostavljene kompenzacijske metode in frekvenčnih karakteristik (ukaz `bode`) določite parametre P, PI in PID regulatorja za fazno rezervo 60° in 30° .
- S pomočjo programa MATLAB preizkusite delovanje posameznih regulatorjev pri stopnični spremembi reference regulacijskega sistema (ukazi `series`, `cloop`, `step`).

5 Določanje parametrov regulatorjev s pomočjo diagrama lege korenov (UNI)

Regulirati želimo proces, ki je opisan s prenosno funkcijo:

$$G_P(s) = \frac{10}{(s+1)(0,1s+1)(0,05s+1)}$$

- S pomočjo programa MATLAB z uporabo poenostavljene kompenzacijske metode in diagrama lege korenov (ukaza `rlocus` in `rlocfind`) določite parametre PI regulatorja tako, da pri stopnični spremembi reference: (1) ne bo prenehala, (2) bo dušenje približno 0,7 in (3) bo regulacijski sistem mejno stabilen.
- S pomočjo programa MATLAB preizkusite delovanje posameznih regulatorjev pri stopnični spremembi reference regulacijskega sistema (ukazi `series`, `cloop`, `step`).

Navodila za pisanje poročil

Poročila naj bodo sestavljena in sledečih točk:

1. Besedilo naloge.
2. Seznam uporabljene opreme (ni potrebno pri rač. vajah).
3. Vezalna ali simulacijska shema.
4. Opis meritev ali simulacij in izračuni.
5. Prikaz rezultatov (tabelarično in/ali grafično).
6. Komentar.

Pri pisanju se držite dogovorjenih simbolov in oznak, pazite na enote in ustrezno označevanje grafov. Vse slike, tabele in enačbe ustrezno oštevilčite in opišite. Sklicevanje na spremenljivke, parametre, enačbe, ter slike in tabele mora biti ustrezno. Komentarji naj bodo kratki, jasni in tehtni.